



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 56 216.8

**Anmeldetag:** 02. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** USD Formteiltechnik GmbH,  
58540 Meinerzhagen/DE

**Bezeichnung:** Isolierglaseinheit

**IPC:** E 06 B 3/663

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. Dezember 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Stremme

# LANG & TOMERIUS

Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Euro Trademark Attorneys

Bavariaring 29  
D-80336 München  
Tel. 089-54369960  
Fax 089-54369970

FRIEDRICH LANG  
Lang@patented.de

DR. ISABEL TOMERIUS  
Tomerius@patented.de

U.P 637 DE  
TO/Hjw  
USD Formteiltechnik GmbH

## ISOLIERGLASEINHEIT

[0001] Die Erfindung betrifft eine Isolierglaseinheit mit wenigstens zwei Glasscheiben, einem Befestigungsmittel zur Lagefixierung der Glasscheiben und einem Dichtelement zum Einstellen eines Abstandes zwischen zwei benachbarten Scheiben und zur gasdichten seitlichen Isolierung des von den Scheiben eingeschlossenen Scheibenzwischenraumes. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine solche Isolierglaseinheit, bei der das Dichtelement wenigstens ein gasdichtes Mittelteil und zwei seitliche Spaltdichtungen beinhaltet, die jeweils zwischen einer Glasscheibe und dem Mittelteil angeordnet sind.

[0002] Wie auch in der deutschen Industrienorm (DIN) 1259, Teil 2, beschrieben, werden in einer solchen, auch als Mehrscheiben-Isolierglas bezeichneten, Verglasungseinheit üblicherweise Glasscheiben aus Fensterglas, Spiegelglas, Gussglas, Flachglas oder ähnlichen Gläsern verwendet. Die Glasscheiben sind durch einen oder mehrere luft- beziehungsweise gasgefüllte Zwischenräume voneinander getrennt und an ihren Rändern luft- bzw. gas- und feuchtigkeitsdicht verschlossen. Für die Funktionsfähigkeit der Isolierglaseinheit ist die Randabdichtung von großer Bedeutung. Wird sie undicht, kann unter anderem die z.B. wärmedämmende Gasfüllung entweichen, oder es kann sich Feuchtigkeit in der Isolierglaseinheit ansammeln und an den Innenseiten der Scheiben kondensieren. Die Isolierglaseinheit wird dann "blind", isoliert nicht mehr wie gewünscht und ist üblicherweise irreparabel beschädigt. Folglich ist eine Isolierglaseinheit umso höherwertiger, je dichter und langlebiger die Randabdichtung des Scheiben-Zwischenraums ist.

[0003] Normalerweise umfasst die Randabdichtung ein Dichtelement und ein Befestigungsmittel. Das Dichtelement verläuft außen umlaufend, vorzugsweise parallel zu den Glasscheibenrändern, und besteht üblicherweise aus einem Mittelteil und zwei seitlich am Mittelteil befindlichen, zu den beiden jeweiligen Glasscheiben hin orientierten Spaltdichtungen. Das auch als Abstandshalter bezeichnete Mittelteil ist in der Regel ein Hohlprofil aus einem gasdichten Material, wie z.B. aus Stahl oder Aluminium. Um gegebenenfalls bei der Produktion oder aufgrund von Leckagen eingetretenen Wasserdampf aus dem Scheibenzwischenraum zu entfernen, wird in den Hohlraum ein Trockenmittel, beispielsweise ein Molekularsieb, zur Aufnahme von Wasserdampf eingebracht.

Bekannt sind aber auch massive Mittelteilprofile aus einem thermoplastischen Kunststoff mit eingearbeiteten Trockenmitteln.

[0004] Um die Bereiche zwischen dem Mittelteil und den beiden benachbarten Glasscheiben gasdicht abzuschließen, werden hier Spaltdichtungen angeordnet. Die Spaltdichtungen werden vorwiegend aus Polyisobutyl ("Butyl") gefertigt. Dies ist ein thermoplastischer Synthese-Kautschuk, der gut auf Glas haftet und einen sehr niedrigen Wasserdampf-Diffusions-Wert aufweist. Das Polyisobutyl kann entweder als vorprofilierte Schnur zwischen den Scheiben und dem Mittelteil eingelegt werden oder mit Hilfe eines Extruders in den Spaltbereich eingebracht werden. Neben der Abdichtung des auch als Diffusionsspalt bezeichneten Spaltes dient die Polyisobutylendichtung auch als Fixierhilfe bei der Produktion der Isolierglaseinheiten. Allerdings kann die Spaltdichtung aufgrund ihrer geringen Materialfestigkeit keinen Beitrag zur mechanischen Festigkeit des Randverbundes leisten.

[0005] Für den dauerhaften Zusammenhalt der Gläser und des Dichtelementes wird daher zusätzlich ein Befestigungsmittel angeordnet. Als Befestigungsmittel wird seit den späten 60-iger Jahren ein elastischer Klebstoff verwendet. Dieser wird außen auf das Dichtelement und zwischen die über dieses hinaus nach außen überstehenden Glasscheibenränder aufgebracht, während die Gläser von außen gegeneinander auf das Dichtelement gepresst werden. Nach dem Aushärten wirkt der Kleber wie eine Feder, welche die Scheiben gegen das Dichtelement drückt, wodurch im Normalzustand Diffusionsspaltbreiten von weniger als 0,5 mm Breite erreicht werden. Als Klebstoff haben sich im Stand der Technik neben Einkomponenten (1-K)-Silicon und Hotmelt-Butylklebstoffen insbesondere Zwei-Komponenten (2-K)-Klebstoffe als Befestigungsmittel durchgesetzt. Besonders verbreitet sind 2-K-Polysulfid- und 2-K-Polyurethan-Klebstoffe, die eine hohe Festigkeit und Elastizität bei einem verhältnismäßig niedrigen Wasserdampfdiffusionswert aufweisen, wodurch diese noch eine zusätzlich abdichtende Wirkung entfalten.

[0006] Um bauaufsichtlich zugelassen zu werden, müssen die Isolierglaseinheiten in vielen Ländern Systemprüfungen bestehen. Die Systemprüfungen bilden dabei die Belastungssituationen einer Isolierglaseinheit in einem verkürzten Prozess ab. Dazu werden üblicherweise verschiedenste Temperatur-, Druck-, UV-Strahlungs-, Witterungs (Regen)-Einwirkungen und -Belastungen simuliert. In Deutschland muss eine Isolierglaseinheit derzeit noch den Systemprüfungsanforderungen der DIN 1286 genügen, in Zukunft allerdings der europäischen Norm prEN 1279. Allgemein sollen die Isoliergläser Anforderungen an die Gasverlustrate, die Dichtstoffhaftung, die Fogging-Sicherheit, d.h. Sicherheit gegen Ausgasen von Fremdstoffen, die sich im Scheibenzwischenraum als Nebel niederschlagen, die Wasserdampfaufnahme des Trockenmittels, die UV-Stabilität, die Stabilität der Dichteinheit, insbesondere die Stabilität der Abstandshalterprofile, die produktive Verarbeitbarkeit in der Isolierglasherstellung, die Herstellbarkeit von Modellen, die Einbaumöglichkeit von Sprossen, die Herstellbarkeit von

Dachverglasungen und Glassfassaden, bei denen die Isolierglaseinheiten auf einer hinter der Glaseinheit liegenden Tragkonstruktion befestigt werden (Structural Glazing), erfüllen.

[0007] Mit der Einführung der prEN 1279 werden insbesondere die Anforderungen an die Dichtigkeit der Isolierglaseinheiten durch stark verkürzte Zykluszeiten der verschiedenen Belastungsfälle verschärft. Dabei hat sich gezeigt, dass die heute üblichen Isoliergläser insbesondere bei schnell aufeinander folgenden Luftdruckänderungen diese Norm in der Regel nicht erfüllen.

[0008] Allgemein führen Luftdruckänderungen zu Verformungen der Isolierglaseinheiten. Wechselt der äußere Luftdruck schnell zwischen hohem und niedrigem Druck, wie z.B. bei Systemprüfungen, so kommt es zum sogenannten "Pumpen" der Isolierglaseinheiten. Dabei wölben sich die Glasscheiben der Isolierglaseinheit in Abhängigkeit des sich ändernden barometrischen Luftdrucks abwechselnd nach innen oder nach außen. Dieses Verhalten der Isolierglaseinheiten begründet sich darin, dass der Scheibenzwischenraum hermetisch gegen die umgebende Atmosphäre abgeschottet ist und bei sich änderndem barometrischen Druck kein Druckausgleich erfolgen kann.

[0009] Fig. 5 zeigt einen Scheibenrand einer herkömmlichen Isolierglaseinheit 1 des Standes der Technik im verformten Zustand, wenn der äußere Luftdruck geringer ist als der Fülldruck im Scheibenzwischenraum SZR. Aufgrund des niedrigen Außendruckes wölben sich die beiden beabstandeten Glasscheiben 2 und 3 nach außen. Die Glaseinheit 1 nimmt dadurch eine konvexe Form an, wobei die beiden beabstandeten Glasscheiben 2, 3 sich um die äußeren Kanten des starren Mittelteils 6 des Dichtelementes 5 verdrehen und ihre äußersten Scheibenränder das Befestigungsmittel 4 (hier z. B. ein 2-K-Klebstoff) zusammendrücken. Vermutlich weil der Befestigungsklebstoff 4 eine relativ große innere Druckfestigkeit besitzt, können sich die Scheiben 2, 3 am äußersten Rand gegenüber dem Abstandshalter 6 abhebeln. Aufgrund der geringen Zugfestigkeit der Polyisobutylenabdichtungen 7, 8 kommt es dann leicht, wie in Fig. 5 zu erkennen ist, zu Ablösungen der Dichtungen 7, 8. Je nachdem, wo die Haftung der Spaltdichtung 7, 8 zuerst überschritten wird, löst sich die Dichtung 7 bzw. 8 entweder direkt von der Glasscheibe 3 oder von der Seite des Abstandshalters 6. In jedem Fall vergrößert sich der Diffusionsspalt zwischen Dichtelement 5 und der jeweiligen Glasscheibe 2, 3, und die Leckrate zwischen Dichtelement 5 (Abstandshalter 6) und den Glasscheiben 2, 3 nimmt zu.

[0010] Wird der Außenluftdruck derart erhöht, dass außerhalb des Isolierglaselementes 1 ein höherer Druck herrscht als im Scheibenzwischenraum SZR, nimmt das Glaselement 1 eine konkave Form an. Dies hat zur Folge, dass im Randbereich das Befestigungsmittel 4 einer Zugspannung ausgesetzt wird, während die Spaltdichtung 7 oder 8 zusammengedrückt wird. Bei besonders großer Druckbelastung der Spaltdichtung 7, 8 kann es zu einer Beschädigung der Haftwirkung der Spaltdichtung 7, 8 am Abstandshalter 6 kommen. Ändert sich dann im Folgenden die Belastungsrichtung, sprich der Luftdruck, wird sich in der Folge die Spaltdichtung 7 oder 8 vom Abstandshalter 6 lösen und die Leckage wird weiter verstärkt.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Isolierglaseinheit zur Verfügung zu stellen, welche auch bei häufigeren und schnelleren Luftdruckwechseln einen ausreichend dicht abgeschlossenen Scheibenzwischenraum aufweist.

[0012] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit der Isolierglaseinheit gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Die erfindungsgemäß Isolierglaseinheit weist wenigstens zwei Glasscheiben, ein Befestigungsmittel zur Lagefixierung der Glasscheiben und ein Dichtelement zum Einstellen eines Abstandes zwischen den Glasscheiben und zur gasdichten seitlichen Isolierung des von den Glasscheiben eingeschlossenen Scheibenzwischenraumes auf. Das Dichtelement beinhaltet wenigstens ein gasdichtes Mittelteil und zwei seitliche Spaltdichtungen. Die Spaltdichtungen sind jeweils im Bereich zwischen einer der Glasscheiben und dem Mittelteil angeordnet, wobei im Bereich zwischen den beiden Spaltdichtungen des Dichtelementes wenigstens ein diffusionsdichter Puffer angeordnet ist, der im Wesentlichen aus einem elastischen Material besteht.

[0014] Der Puffer sorgt dafür, dass sich Abstandsänderungen zwischen den Scheiben und/oder Verdrehungen der Scheiben, die sich zum Beispiel aus Luftdruckänderungen ergeben können, auf den Puffer übertragen und dort ausgeglichen werden. Zweckmäßig ist der Puffer zwischen den Scheiben unter Druckspannung eingebaut, sodass Bewegungen der Scheiben direkt in den Puffer eingeleitet werden. Scheibenbewegungen führen dann keine nennenswerte Veränderung des Diffusionsspalts zwischen Glasscheibe und Dichtelement herbei, und es wird wirkungsvoll eine Überbeanspruchung der Spaltdichtungen oder eine Ablösung der Spaltdichtungen von den Scheiben vermieden.

[0015] Bevorzugt ist zwischen jeder der beiden Spaltdichtungen und dem Mittelteil des Dichtelementes ein diffusionsdichter Puffer angeordnet. So ist es möglich, einen üblichen Abstandshalter als Mittelteil für das Dichtelement zu verwenden, an dessen den beiden Glasscheiben zugewandten Seiten jeweils ein Puffer angeordnet wird. Somit hat jede Spaltdichtung einen ihr direkt zugeordneten Puffer, und Bewegungen der Scheiben werden unmittelbar über die Spaltdichtung in den jeweiligen Puffer eingeleitet. Dies hat auch den Vorteil, dass Bewegungen einer einzelnen Scheibe von der gegenüberliegenden Scheibe entkoppelt im Puffer gedämpft werden können.

[0016] Damit sich der Puffer unter den üblichen Luftdruckänderungen ausreichend verformen kann, besteht er bevorzugt aus einem Material mit einer Shore-A-Härte nach DIN 53505 von 50 N/mm<sup>2</sup> bis 70 N/mm<sup>2</sup>. Zur Sicherung der Gebrauchstauglichkeit soll das Material im Wesentlichen auch über einen längeren Zeitraum von mehr als 20 bis 25 Jahren dauerelastisch bleiben und, wenn überhaupt, nur geringe plastische Verformungen über diesen Zeitraum aufzeigen. Vorteilhafterweise besteht der Puffer daher aus einem elastomeren Kunststoff, insbesondere aus EPDM, Polyurethan, einem Acrylnitril-Butadien-Elastomer, einem Chlorbutadien-Elastomer,

einem Fluorelastomer oder einem Silicon. Besonders bevorzugt wird eine Ausführung aus EPDM. Dies ist ein synthetischen Hochleistungskautschuk aus Ethylen, Propylen und Dien-Monomeren. EPDM bleibt über Jahrzehnte elastisch und wird bereits erfolgreich bei Dichtlippen in Aluminium- oder Holzfenstern verwendet.

[0017] Entscheidend für die Dichtigkeit des Dichtelementes ist, dass neben dem Mittelteil auch der Puffer gasdicht ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Puffer daher zumindest an einer Oberfläche mit einer gasdichten Schicht, insbesondere einer Metallschicht, versehen. Metallbeschichtete Kunststoffe sind bereits bei hochvakuumdichten Lebensmittelverpackungen bekannt. Zweckmäßig wird die betreffende Oberfläche des Puffers metallbedampft oder trocken galvanisiert. Gegebenenfalls können auch vorgefertigte dünne Folien auf den Puffer auflaminiert werden. Die gasdichte Schicht kann wiederum aus mehreren Einzelschichten bestehen. Um effektiv eine Permeation von Wasserdampf zu verhindern, genügt eine Gesamtschichtstärke der gasdichten Schicht, die im Nanometerbereich liegt. Geeignete Schichtdicken für eine metallische Beschichtung liegen etwa im Bereich zwischen 40 und 200 Nanometern, wobei als Metall bevorzugt ein Edelstahl verwendet wird.

[0018] Besonders zweckmäßig ist es, wenn die gasdichte Schicht auf der dem inneren Scheibenzwischenraum zugewandten Oberfläche des Puffers aufgebracht ist. Diese Anordnung hat neben den bereits beschriebenen Vorteilen zusätzlich den positiven Effekt, dass Ausdünstungen des Puffers nicht in den Scheibenzwischenraum abgegeben werden.

[0019] Weiter ist es von Vorteil, wenn der Puffer an das Mittelteil extrudiert oder vulkanisiert ist. Dies garantiert eine gasdichte Verbindung des Puffers mit dem Mittelteil. In diesem Fall wird die Oberfläche des Puffers zweckmäßig erst nach dem Extrudieren gasdicht versiegelt (metallisiert), was dann auch den Übergangsbereich Puffer-Mittelteil abdichtet. Besonders zweckmäßig ist es, sowohl die Außen- als auch die Innenseiten des Puffers gasdicht zu versiegeln.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit wird die Spaltdichtung aus einem synthetischen, insbesondere elastomeren, Kunststoff mit sehr geringer Diffusionsrate hergestellt. Vorzugsweise wird hier Polyisobutylen mit einer Wasserdampfdiffusionsrate von ca.  $0,1 \text{ g/dm}^2/\text{K}$  verwendet. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Spaltdichtung zumindest teilweise in einer Mulde des Dichtelementes liegt. Die Spaltdichtung ist dann allseitig von Glasscheibe und Dichtelement eingeschlossen. Dadurch wird wirksam verhindert, dass die Spaltdichtung sich verschiebt, zerdrückt wird oder zerfließt, wie dies insbesondere bei Polyisobutylen unter hohem Druck geschieht. Vorzugsweise sollte die Mulde derart ausgestaltet sein, dass Teile des Dichtelementes, welche die Mulde nach oben bzw. unter begrenzen, direkt an der Glasscheibe anliegen. Zweckmäßig sind die Mulden in den Seitenbereichen der Puffer des Dichtelementes angeordnet.

[0021] Für das Mittelteil des Dichtelementes wird bevorzugt ein Profil mit hoher Querfestigkeit und Gasdichtigkeit verwendet. Besonders vorteilhaft sind hier Metallprofile, da sie eine große strukturelle Festigkeit aufweisen

und gut zu bearbeiten sind. Bevorzugt sind Hohlprofile, die in ihrem Hohlraum das Trockenmittel aufnehmen können, welches der Aufnahme von Wasserdampf dient. Damit das Trockenmittel diesen Wasserdampf aufnehmen und binden kann, ist es vorteilhaft, das Hohlprofil zur Scheibeninnenraumseite hin zu öffnen.

[0022] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Isolierglaseinheit wird als Befestigungsmittel kein Klebstoff, sondern eine Klammer verwendet, welche insbesondere aus Metall besteht. Diese Klammer umfasst die voneinander beabstandet angeordneten Glasscheiben von außen und drückt diese gegen das Dichtelement. Dadurch kann die gesamte Isolierglaseinheit klebstofffrei hergestellt werden, und die erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten können schneller, mit besserer Qualität und günstiger als die bisher üblichen Glaseinheiten produziert werden.

[0023] Im Einzelnen ergibt sich die schnellere Produktion, da das Isolierglas direkt nach dem Aufbringen der Befestigungsklammern fertig ist und die sonst üblichen Abbindezeiten des Klebstoffs nicht mehr eingehalten werden müssen. Die Qualität der Glaseinheiten wird verbessert, weil es nicht mehr zu Dosierungsschwankungen beim Mischen der Zweikomponenten-Klebstoffe und einhergehenden Schwankungen der Haltekraft des Befestigungsmittels kommen kann. Auch kann das Dichtelement weiter außen am Glasscheibenrand angeordnet werden, da die Klammer ihre Haltekraft aus der Federwirkung erzielt und nicht wie der Klebstoff über die Kontaktfläche. Dies vergrößert die isolierte Fläche des erfindungsgemäßen Isolierglaselementes in vorteilhafter Weise gegenüber den bekannten Elementen. Zudem können Zwischenlagerflächen sowie Kleb- und Dosiermaschinen entfallen, was die Produktion kostengünstiger werden lässt. Schließlich wird die Isolierglaseinheit umweltfreundlicher hergestellt, wobei nicht nur das Klebemittel selbst, sondern auch die Reinigung von Produktionsmitteln und Werkzeugen entfällt.

[0024] Durch den Verzicht auf Zweikomponenten-Klebstoffe werden vor allem keine chlorierten Kohlenwasserstoffe und keine aromatischen Lösemittel zur Reinigung von Maschinen und Mischstrecken benötigt. Es fallen während der Produktion bei Nutzung von Polyurethan-(PU)-basierten Klebern keine giftigen Isocyanat- und Quecksilber-Rückstände und bei der Verklebung mit Polysulfid-(PS)-basierenden Klebern keine giftigen Manganoxide mehr an. Ferner sind die erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten nach dem Entfernen der Klammern besser zu recyceln, da sofort alle Komponenten fast sortenrein wieder zur Verfügung stehen.

[0025] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform fasst die Klammer den gesamten äußeren Rand der Isolierglaseinheit ein. Dadurch kann eine umlaufend durchgängige und gleichmäßige Verpressung des Scheibenrandes garantiert werden, und die Metallklammer fungiert zudem als Kantenschutz. Ein solcher Kantenschutz dient zum einen dem Schutz der Isolierglaseinheit vor Beschädigungen und zum anderen dem Schutz der die Isolierglaseinheit handhabenden Personen vor Schnitten durch die sehr scharfkantigen Glasscheiben. Auch ergeben sich durch die Umreifung mit dem Metallband vielfache Befestigungsmöglichkeiten der Glaseinheiten, und der Einbau in Kunststoff-, Holz- oder Aluminiumfenster verbessert sich. Werden bis auf Polyisobu-

tylen nur Metalle und gasdicht beschichtete Puffer eingebaut, ist die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit auch hervorragend in hochbelasteten Dachbereichen und bei Structural Glazing-Konstruktionen einsetzbar.

[0026] Vorzugsweise hat die Klammer einen U-förmigen Querschnitt mit einer Stirnseite und zwei auf die Glasscheiben drückenden Schenkelseiten. Beim Zusammenbau der Isolierglaseinheiten werden entweder bereits vorgefertigte umlaufende Rahmen mit einem L-förmigen Ausgangsprofil zur U-Form um die eingelegten Glasscheiben gefalzt, oder das U-Profil wird aus einem Bandstahl direkt um die Glasscheibenränder herum gefalzt, oder es werden bereits U-förmige Profile auf die zusammengepressten Glaselementränder geschoben. In jedem Falle ist es von Vorteil, wenn die äußeren Enden der Schenkelseiten gegen die Glasscheiben drücken, da sich so eine relativ große Haltekraft entwickelt. Von besonderem Vorteil ist es, wenn zumindest eine der Schenkelseiten der Klammer wenigstens eine Ausbuchtung zur Scheibe hin aufweist. Diese Ausbuchtung konzentriert den Druck auf die Scheibe und das dahinter liegende Dichtelement.

[0027] Ferner ist es von Vorteil, wenn die Klammer an ihrer Stirnseite ebenfalls wenigstens eine Ausbuchtung aufweist. Diese Ausbuchtung ist dabei in der Regel eine Falzung, die dafür sorgt, dass die Klammer wie eine Feder wirkt. Bei der Herstellung der Isolierglaseinheit wird die Klammer in Richtung ihrer Schenkelseiten auseinandergezogen, im gestreckten Zustand auf den Rand der Isolierglaseinheit geschoben und dann relaxiert. Aufgrund der stirnseitigen Falzung wird sich die Klammer zusammenziehen und den gewünschten Anpressdruck auf die Scheibenaußenseiten ausüben. Dadurch werden die Glasscheiben gegen das Dichtelement gedrückt, der Puffer und die Spaltdichtungen auf Spannung gebracht, und der Scheibenzwischenraum wird wirkungsvoll abgedichtet.

[0028] Die erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten haben insgesamt den Vorteil, dass sie im Grundaufbau den Isolierglaseinheiten des Standes der Technik sehr ähnlich sind. Dadurch können bei prinzipiell gleicher Montage auf bereits bestehenden Fertigungsanlagen und aus üblichen Baustoffen und Bauteilen, wie z.B. Abstandshaltern etc., wesentlich verbesserte Isolierglaselemente hergestellt werden.

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen schematisch:

- Fig. 1 einen Schnitt durch den Rand eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit;
- Fig. 2 einen Schnitt durch den Randbereich eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit;
- Fig. 3 einen Schnitt durch den Randbereich eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit;
- Fig. 4 einen Schnitt durch den Randbereich des ersten Ausführungsbeispiels, wenn dieses durch niedrigen Außenluftdruck konvex verformt ist;



Fig. 5 einen Schnitt durch den Randbereich einer Isolierglaseinheit gemäß dem Stand der Technik, wenn dieses durch niedrigen Außenluftdruck konvex verformt ist.

[0030] Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit 1. Darin ist zwischen den äußeren Rändern zweier Glasscheiben 2, 3 ein Dichtelement 5 angeordnet, das den Scheibenzwischenraum SZR zwischen den Scheiben 2, 3 gegen die Umgebung abdichtet. Im Scheibenzwischenraum SZR ist zur Isolation Argon konzentriert. Der Zusammenhalt der Isolierglaseinheit wird an ihrem Rand durch eine umlaufende, durchgängige Klammer als Befestigungsmittel 4 erzeugt. Das Dichtelement 5 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel ein zentral angeordnetes Mittelteil 6, mit einem Hohlraum 17, der mit einem Trockenmittel gefüllt ist. An beide den Glasscheiben 2, 3 zugewandten Seiten des Mittelteils 6 sind zwei Puffer 9 und 10 anextrudiert. Beide Puffer sind an ihren dem Scheibenzwischenraum SZR zugewandten Oberflächen mit Metallschichten 11 und 12 bedampft. Diese Metallschichten 11 und 12 sind gasdicht und verhindern, dass durch die elastischen Puffer 9 und 10 Argon aus dem Scheibenzwischenraum SZR heraus- und Luft und Wasserdampf hineindiffundieren. An den den Scheiben 2 bzw. 3 zugewandten Seiten der Puffer 9 und 10 ist jeweils eine Spaltdichtung 7 bzw. 8 aus Polyisobutylen angebracht. Diese Polyisobutylenichtungen 7 und 8 verhindern einen Gasaustausch entlang der Kontaktflächen des Dichtelementes 5 und der Glasscheiben 2 bzw. 3.

[0031] Beim Zusammenbau der Isolierglaseinheit werden die beiden Glasscheiben 2 und 3 von außen zusammengepresst und die Befestigungsklammer 4 unter Spannung auf den Rand geschoben. Im eingebauten Zustand presst die Klammer 4 die beiden Glasscheiben 2 und 3 gegen das Dichtelement 5. Dadurch werden die elastischen Puffer 9 und 10 auf Spannung gebracht, wodurch sich Bewegungen der Scheiben 2 oder 3 unmittelbar über die Polyisobutylenichtung 7 bzw. 8 auf den jeweiligen Puffer 9 bzw. 10 übertragen. Die Puffer 9 bzw. 10 üben also aufgrund der Verpressung permanent Druck auf die Spaltdichtungen 7 bzw. 8 aus und überdrücken dadurch eventuell auftretende Zugspannungen in den Spaltdichtungen 7 und 8.

[0032] Es ist dabei von Vorteil, wenn sich die Ausbuchtungen 21 und 22 der sich gegenüberliegenden Schenkel 19 und 20 der Befestigungsklammer 4 linienförmig, parallel zum Rand der Glaseinheit, erstrecken und möglichst auf einer gleichen Höhe liegen. So werden die gegenüberliegenden Scheiben in einer zum Rand parallel verlaufenden Ebene "A" gegeneinander verpresst. Um ungünstige Zugkräfte auf das Dichtelement 5 zu reduzieren, ist dieses mit seiner Schwerpunktachse ebenfalls in der Ebene "A" angeordnet. Dadurch werden Vergrößerungen des Diffusionspaltes bereits auf geometrischem Wege durch Vermeidung ungünstiger Hebelwirkungen des Befestigungselementes reduziert.

[0033] Bei diesem Ausführungsbeispiel liegt die Breite des Mittelteils zwischen 10 mm und 16 mm und die Breite des Dichtelementes zwischen 14 mm und 20 mm. Die Höhe des Dichtelementes und damit auch der Spaltdichtung 7, 8 ist mit ca. 6 mm gegenüber den herkömmlichen Abmessungen verdoppelt worden. Die lichte Innenbreite der Klammer liegt bei 20 mm bis 30 mm bei einer Schenkelaußenlänge von 5 bis 8 mm und einer Stärke der Klammer von rund 0,8 mm bis 1 mm.

[0034] Weil der Diffusionsspalt mit 6 mm die zweifache Höhe der bekannten Isolierglaseinheiten aufweist, ist die Leckrate der Dichteinheit 5 weiter reduziert worden. So sind bei den bekannten Systemen üblicherweise Gasleckraten von < 1% pro Jahr vorhanden. Da sich bei einer Gasfüllrate von 60 % Argon im Scheibenzwischenraum der k-Wert nicht mehr verändert, wird üblicherweise eine Überfüllung des Scheibenzwischenraumes von mehr als 90 % Argon vorgenommen, um auf eine Funktionsfähigkeit der Isolierglaseinheit 1 von mehr als 25 Jahren zu kommen. Bei den erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten 1 ist es aufgrund der verringerten Leckrate nicht mehr notwendig, eine Überfüllung des Scheibenzwischenraumes SZR mit mehr als 90 % Argon vorzunehmen, bzw. es ergibt sich bei gleicher Überfüllungsrate eine deutlich verlängerte Funktionsfähigkeit der Isolierglaseinheiten.

[0035] In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit gezeigt. Um ein Verschieben oder Wegpressen der Spaltdichtungen aus Polyisobutylen 7, 8 zu verhindern, sind bei diesem Ausführungsbeispiel die Spaltdichtungen in Mulden 15, 16 angeordnet. Die die Mulden begrenzenden Ränder der Elastomerpuffer 9, 10 liegen direkt an den Glasscheiben 2, 3 an und verhindern, dass das Polyisobutylen verpresst wird und seitlich austritt.

[0036] In diesem Ausführungsbeispiel sind die Elastomerpuffer 9, 10 nicht nur auf den dem Scheibenzwischenraum SZR zugewandten Seiten 11, 12 sondern auch auf den dem Scheibenzwischenraum SZR abgewandten Seiten 13, 14 mit Metall bedampft. So wird wirksam verhindert, dass Gase aus den Puffern austreten oder durch den Puffer hindurch diffundieren.

[0037] Die den Rand der Isolierglaseinheit 1 vollständig einfassende Klammer 4 weist in diesem Ausführungsbeispiel an ihrer Stirnseite 18 eine Ausbuchtung 23 auf, die der Klammer 4 eine in stirnseitiger Richtung federnde Wirkung gibt. Während der Herstellung wird die Klammer in Richtung ihrer beiden außen abliegenden Schenkel 19 und 20 gezogen und seitlich auf die Scheibenränder geschoben. Durch Entspannen der Klammer 4 zieht sich diese aufgrund der federnden Wirkung der Ausbuchtung 23 stirnseitig zusammen, drückt an den Schenkelinnenseiten 19, 20 gegen die Glasscheiben 2, 3 und spannt das Dichtelement 5 ein. Bei dem in diesem Ausführungsbeispiel verwendeten Mittelteil 6 des Dichtelementes 5 handelt es sich um einen handelsüblichen hohlen Abstandshalter aus Metall, dessen Innenraum 17 ebenfalls mit einem Trocknungsmittel gefüllt ist.

[0038] Im Gegensatz zu den in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit 1, welche gänzlich ohne Klebemittel hergestellt werden, zeigt Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit 1, welche mit einem Befestigungsmittel 4 aus einem herkömmlichen Klebstoff hergestellt wird. In dieser Ausführungsform weist das Dichtelement 5 ebenfalls zwei dauerelastische Puffer 9, 10 und ein durch Perforierungen 24 nach innen offenes Hohlprofil 6 mit in den Hohlraum 17 eingefülltem Trocknungsmittel auf. Allerdings erfolgt die Fixierung der Glasscheiben 2 und 3 sowie des Dichtelementes 5 mit Hilfe eines Zweikomponenten-Klebstoffs als Befestigungsmittel 4. Zweckmäßig wird wie im Stand der Technik ein 2-K-Klebstoff mit einer niedrigen Wasserdampfdiffusionsrate von 4 bis 10 g/dm<sup>2</sup>/K gewählt. Dieser Klebstoff 4 wird außen zwischen die Glasscheiben 2 und 3 und das Befestigungselement 5 eingespritzt. Die Aushärtezeit des Klebstoffs 4 beträgt in der Regel zwischen drei und sechs Stunden. Während dieser Zeit können die Isolierglaseinheiten 1 nicht transportiert werden. Der Vorteil der geklebten Befestigung des Randes gegenüber der geklammerten Einfassung liegt darin, dass der äußere Rand der Isolierglaseinheit keine außen liegende Befestigungseinheit aufweist. Dies hat insbesondere Vorteile bei der Erstellung von Structural Glazing-Fassaden, bei denen es unter Umständen unerwünscht sein kann, wenn an den Stoßkanten der Fenster äußere und sichtbare Konstruktionselemente liegen.

[0039] Die Fig. 4 zeigt einen verformten Scheibenrand des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit gemäß Fig. 1, wenn der äußere Luftdruck geringer ist als der Fülldruck im Scheibenzwischenraum SZR. Gegenüber dem Stand der Technik hat das erfindungsgemäße Isolierglaselement 1 den Vorteil, dass die Glasscheiben 2, 3 an ihren äußersten Rändern nicht am Befestigungselement 4 aufsetzen und gegenüber dem Dichtelement 5 abhebeln können. Vielmehr sorgen die Ausbuchtungen 21 und 22 dafür, dass die Bewegung der Glasscheiben 2, 3 sich im Wesentlichen in der Schwereachse A des Dichtelementes 5 abspielen. Da an diesen Stellen zugleich die Scheiben 2, 3 zusammengepresst werden, ist es möglich, die Zugspannungen an den Polyisobutylenabdichtungen 7, 8 wirkungsvoll dadurch zu verringern, dass die erforderlichen Verformungswege durch die elastischen Puffer 9, 10 zur Verfügung gestellt werden. Mit anderen Worten drücken sich also die Puffer 9 und 10 an ihren Außenseiten 13, 14 zusammen, während sie an ihren Innenseiten 11, 12 gezogen werden, und entlasten dadurch die Polyisobutylenabdichtungen 7, 8. Dies ergibt eine deutlich erhöhte Dichtigkeit der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit 1 gegenüber der bekannten, in Fig. 5 dargestellten Isolierglaseinheit des Standes der Technik.

# LANG & TOMERIUS

Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Euro Trademark Attorneys

Bavariaring 29  
D-80336 München  
Tel. 089-54369960  
Fax 089-54369970

FRIEDRICH LANG  
Lang@patented.de

DR. ISABEL TOMERIUS  
Tomerius@patented.de

U.P 637 DE  
TO/Hjw  
USD Formteiltechnik GmbH

## PATENTANSPRÜCHE

1. Isolierglaseinheit (1) mit wenigstens zwei Glasscheiben (2, 3), einem Befestigungsmittel (4) zur Lagefixierung der Glasscheiben (2, 3) und einem Dichtelement (5) zum Einstellen eines Abstandes zwischen den Glasscheiben (2, 3) und zur gasdichten seitlichen Isolierung des von den Glasscheiben (2, 3) eingeschlossenen Scheibenzwischenraumes (SZR), wobei das Dichtelement (5) wenigstens ein gasdichtes Mittelteil (6) und zwei seitliche Spaltdichtungen (7, 8) beinhaltet, die jeweils im Bereich zwischen einer der Glasscheiben (2, 3) und dem Mittelteil (6) angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Bereich zwischen den beiden Spaltdichtungen (7, 8) des Dichtelementes (5) wenigstens ein diffusionsdichter Puffer (9;10) angeordnet ist, der im Wesentlichen aus einem elastischen Material besteht.
- Isolierglaseinheit nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen jeder der beiden Spaltdichtungen (7, 8) und dem Mittelteil (6) des Dichtelementes (5) ein diffusionsdichter Puffer (9; 10) angeordnet ist.
3. Isolierglaseinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Puffer (9; 10) im Wesentlichen aus einem Material besteht, das eine Shore-A-Härte nach DIN 53505 von 50 N/mm<sup>2</sup> bis 70 N/mm<sup>2</sup> hat.

4. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Puffer (9; 10) im Wesentlichen aus einem elastomeren Kunststoff, insbesondere aus EPDM, Polyurethan, einem Acrylnitril-Butadien-Elastomer, einem Chlorbutadien-Elastomer, einem Fluorelastomer oder einem Silicon, besteht.
5. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Puffer (9; 10) zumindest an einer Oberfläche (11, 13; 12, 14), mit einer gasdichten Schicht, insbesondere einer Metallschicht, versehen ist.
6. Isolierglaseinheit nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die gasdichte Schicht auf der dem inneren Scheibenzwischenraum (SZR) zugewandten Oberfläche (11; 12) des Puffers (9; 10) aufgebracht ist.
7. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der wenigstens eine Puffer (9; 10) an das Mittelteil (6) extrudiert ist.
8. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spaltdichtung (7; 8) aus einem synthetischen, insbesondere elastomeren, Kunststoff besteht, vorzugsweise aus Polyisobutylen.
9. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spaltdichtung (7; 8) zumindest teilweise in einer Mulde (15; 16) in einer der Glasscheibe (2; 3) zugewandten Seite des Dichtelementes (5) liegt.
10. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Mittelteil (6) ein gasdichtes Hohlprofil, insbesondere aus Metall, ist, in dessen Hohlraum (17) sich vorzugsweise ein Trockenmittel befindet.

11. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Befestigungsmittel (4) eine Klammer, insbesondere aus Metall, ist, welche die Glasscheiben (2, 3) außen umfasst und diese gegen das Dichtelement (5) drückt.
12. Isolierglaseinheit nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Klammer (4) den gesamten äußeren Rand der Isolierglaseinheit (1) einfasst.
13. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Klammer (4) einen U-förmigen Querschnitt mit einer Stirnseite (18) und zwei auf die Glasscheiben (2, 3) drückenden Schenkelseiten (19, 20) hat.
14. Isolierglaseinheit nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens eine der Schenkelseiten (19; 20) der Klammer (4) wenigstens eine Ausbuchtung (21; 22) zur Scheibe (2; 3) hin aufweist.
15. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Klammer (4) an ihrer Stirnseite (18) wenigstens eine Ausbuchtung (23) aufweist.

# LANG & TOMERIUS

Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Euro Trademark Attorneys

Bavariaring 29  
D-80336 München  
Tel. 089-54369960  
Fax 089-54369970

FRIEDRICH LANG  
Lang@patented.de

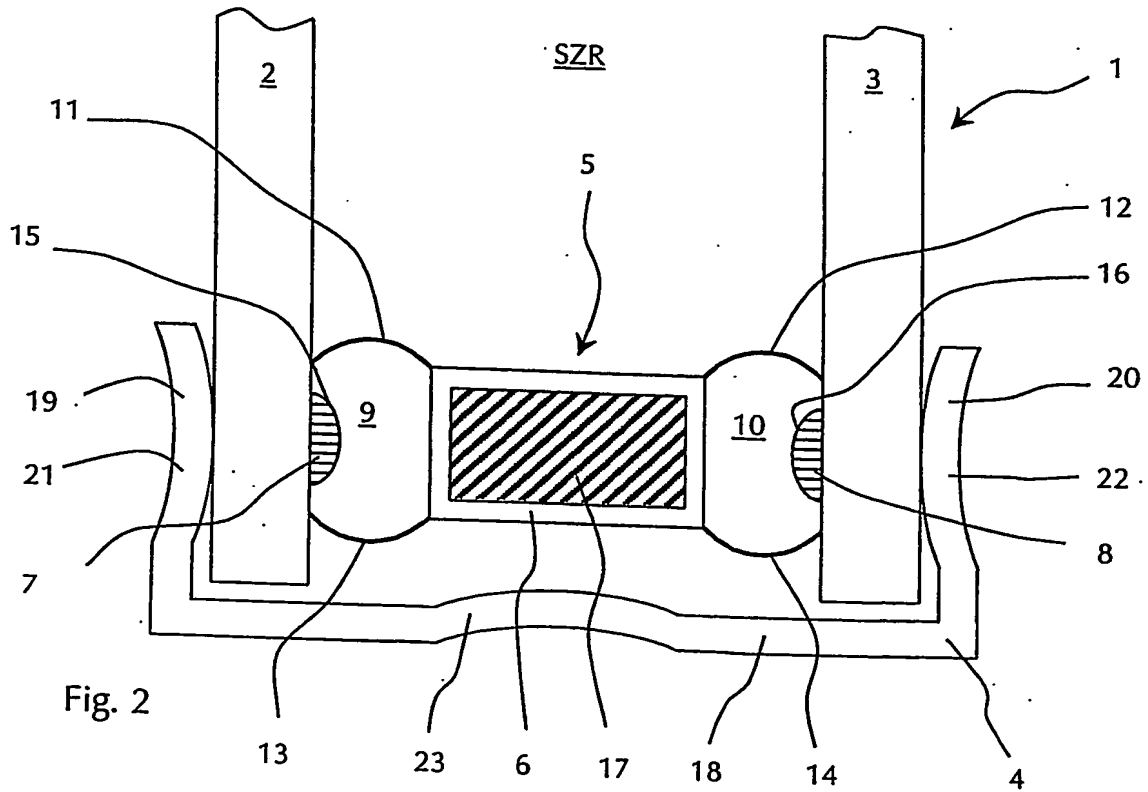
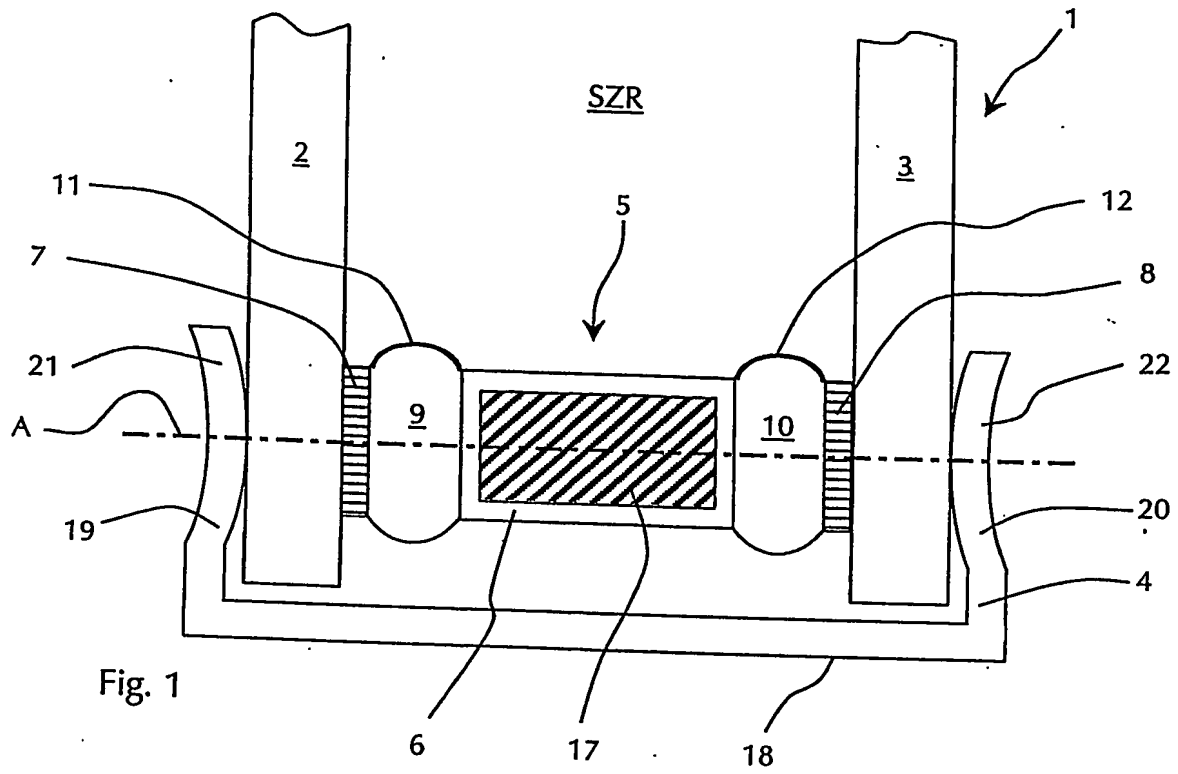
DR. ISABEL TOMERIUS  
Tomerius@patented.de

U.P 637 DE  
TO/Hjw  
USD Formteiltechnik

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Isolierglaseinheit 1 mit wenigstens zwei Glasscheiben 2, 3, einem Befestigungsmittel 4 zur Lagefixierung der Glasscheiben 2, 3 und einem Dichtelement 5 zum Einstellen eines Abstandes zwischen zwei benachbarten Scheiben 2, 3 und zur gasdichten, seitlichen Isolierung des von den Scheiben 2, 3 eingeschlossenen Scheibenzwischenraumes (SZR), wobei das Dichtelement 5 wenigstens ein gasdichtes Mittelteil 6 und zwei seitliche Spaltdichtungen 7, 8 beinhaltet, die jeweils im Bereich zwischen einer der Glasscheiben 2, 3 und dem Mittelteil 6 angeordnet sind, wobei im Bereich zwischen den beiden Spaltdichtungen 7, 8 des Dichtelementes 5 wenigstens ein diffusionsdichter Puffer 9, 10 angeordnet ist, der im Wesentlichen aus einem elastischen Material besteht. Bevorzugt sind die inneren Oberflächen 11, 12 der Puffer 9, 10 mit einer Metallschicht bedampft. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Befestigungsmittel 4 eine die Scheiben außen umfassende Metallklammer 4, wodurch die Isolierglaseinheit 1 klebemittelfrei hergestellt werden kann.

(Fig. 1)





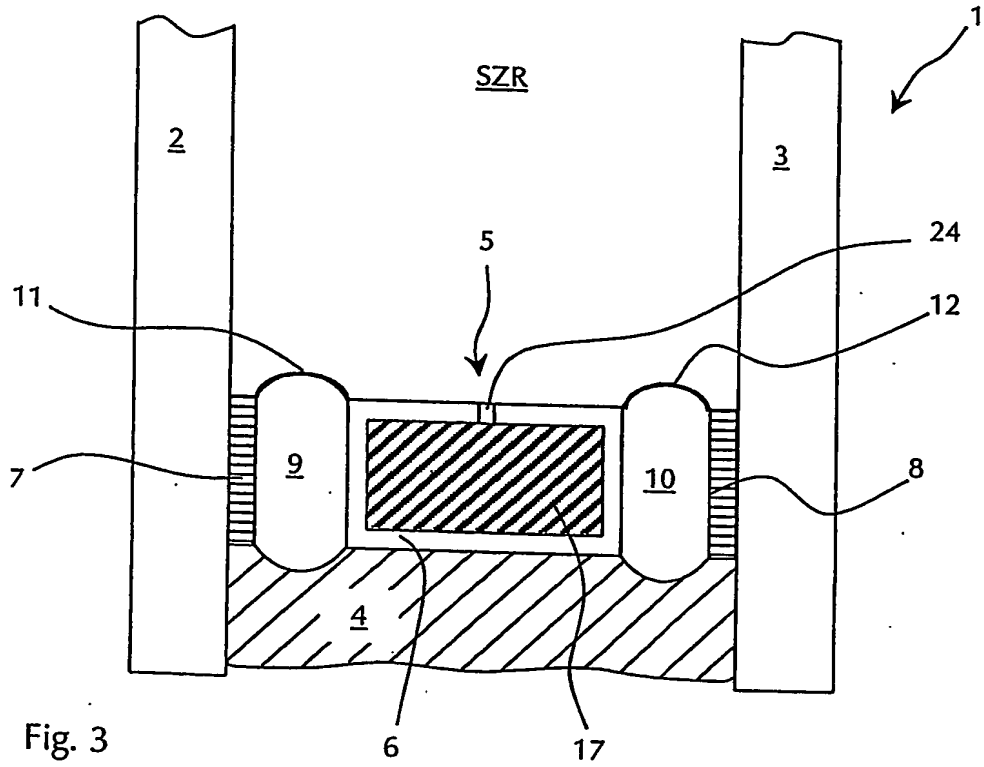


Fig. 3

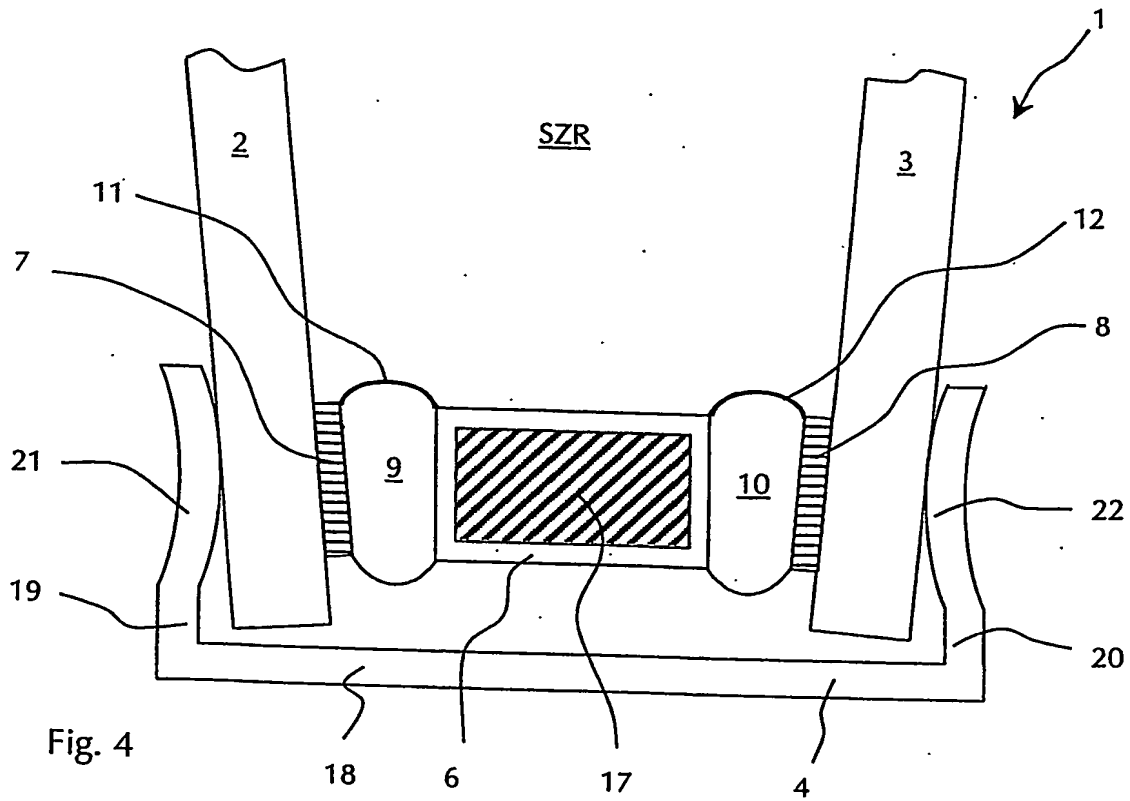


Fig. 4

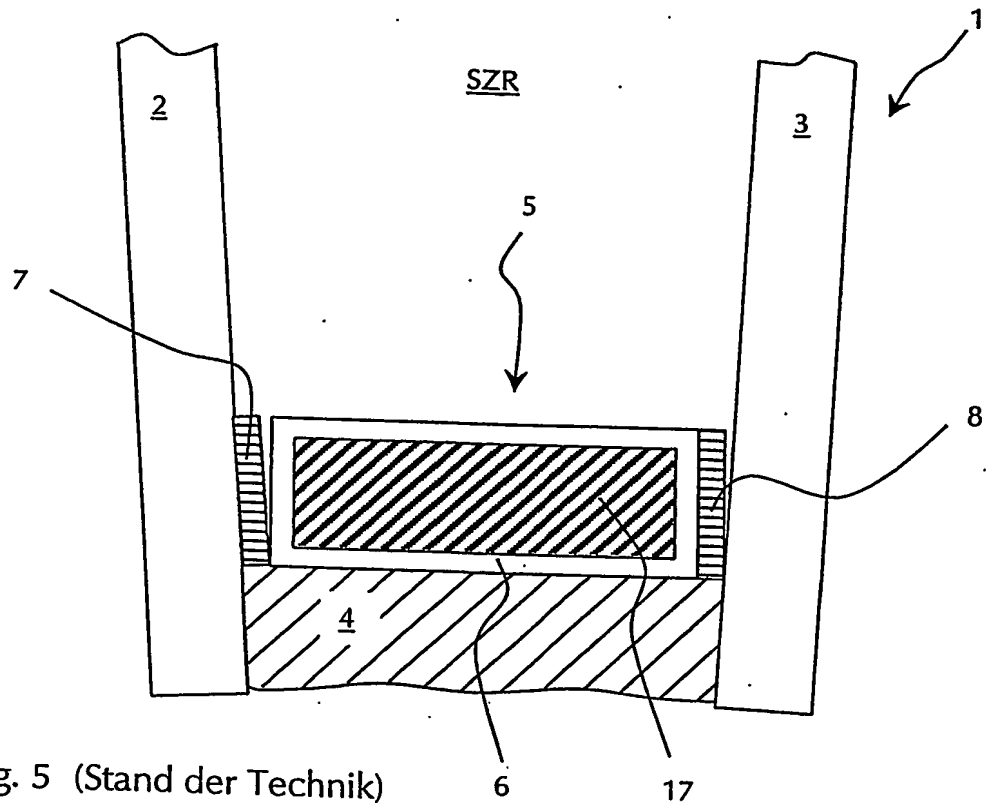


Fig. 5 (Stand der Technik)

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/013635

International filing date: 01 December 2004 (01.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 103 56 216.8  
Filing date: 02 December 2003 (02.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 26 January 2005 (26.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**